クロストーク

実験・意見発表・討論・質問のページ

整流回路の呼び方を統一しよう

棚瀬繁雄

文献を見てもかなりまちまち

本誌の2010年11月号の122～127頁に掲載されていた石塚峻氏の解説を読んで、技術用語を適切に使うことの難しさを痛感しました.

私はいままでPMC-100Mのような変圧器の中間タップつきの2次巻線に6CA4のような全波整流双2極管[1, 2]をつなぐのが全波整流だと思っていましたが，それとは異なる用語の存在を再認識しました.

上記の解説の揚げ足を取るつもりはありませんが，身近な技術用語の使用の実態を知り，その適切な方策を考えたいと思います.

整流回路の呼び名の現状

CDプレーヤやアンプの電源に電池を使う場合は別として，多くの場合，電灯線からの交流の電力を変圧器で電力変換したのち，整流管などの整流素子を使って交流を直流（脈流）に変換し，キャパシタやチョーク・インダクタなどで脈流を平滑し，直流の電力を得ています.

その交流を直流に変換する整流の方式に，半波整流（まれに片波整流ということもある）と全波整流があります．前者の語源は英語のHalf-wave rectification，後者のそれはFull-wave rectificationにあるようです．私が調べた範囲では，英語の表現はこの2つだけでした．ところが，日本語にはさらに“両波整流”という用語があります．また，一部では“2相半波整流”も使われています.

回路図は省きますが，基本的な回路の構成は中間タップつきの変圧器とダイオード2個を使ったもの（ここではC型と呼びます）と中間タップなしの変圧器とブリッジ形の4個のダイオードを使ったもの（B型）の2つです.

この2つの型の整流の方式が実際にどのように表現されているのかについて，単行本10冊と便覧，辞典など7冊について調べた結果をそれぞれ**第1表**の(a)と(b)にまとめました．その結果は，「C型については全波整流，両波整流，2相半波整流のいずれの用語も使われている」，「B型については，全波整流，両波

〈第1表〉棚瀬氏が調べた文献とその中での呼びかた

全波	両波	Full wave	文献	注
C			①	*
C	C		②	*
B			③	
B	C		④	
	C		⑤	*
C			⑥	*
		C，B	⑦	
C，B			⑧	
C	C		⑨	
	C		⑩	*

●C：中間タップ型 ●B：ブリッジ型
＊：ブリッジ型は別に明記

①日本放送協会「新ラジオ技術教科書基礎編，」248-251頁，253頁，1956年，日本放送協会
②霜田光一著「物理学選書1エレクトロニクスの基礎（全訂版），」161-162頁，208頁，1964年，裳華房
③福島弘毅，虫明泰人著「電気工学基礎講座14」166頁，1971年，朝倉書店
④一木吉典著「オーディオ用真空管マニュアル」98頁，1989年，ラジオ技術社
⑤長真弓著「決定版真空管アンプ設計自由自在」91頁，1990年，誠文堂新光社
⑥日本科学会「第4版実験化学講座9電気・磁気」23頁，1995年，丸善
⑦Morgan Jones著「Valve Amplifiers」152-153頁，1995年
⑧東芝電子管技術部編「復刻版真空管活用自由自在」180-181頁，1999年，誠文堂新光社
⑨初歩のラジオ編集部編「復刻版実用真空管ハンドブック」30－34頁，1999年，誠文堂新光社
⑩トランジスタ技術SPECIAL編集部編「改訂新版ダイオード／トランジスタ／FET活用入門」41－43頁，2004年，CQ出版

整流のいずれの用語も使われている」，さらに「B型については，全波整流や両波整流と区別して“ブリッジ整流”と表現しているものもある」ことを示しています．なお，文献の中には，全波整流＝両波整流と考えているものもあります．

かなりの推測を含みますが，真空管技術がアメリカから入ってきた当初は，Full-wave rectificationを言葉どおり，全波整流に訳したのでしょうが，その後，日本語の用語として両波整流という言葉が追加されたのではないか，と私は考えています．

そのきっかけは，文献(1)かも知れません．その後，文献(2)でB型に全波整流が与えられ，(3)でB型が全波整流，C型が両波整流として一部の業界で定着したのではないか，と思われます．ただ，(3)の整流管の規格では依然として“全波”が使われています[2]．

今後の対応

全波整流と両波整流の2つの用語を適切に使い分けることはかなり難しい，と私は考えています．それらの内容を正確に表現するためには，“4つのダイオードで構成されたブリッジ形の整流器を使った全波整流”のような，何らかの形容詞の追加が必要になります．

そうであれば，いっそのこと，整流の方式を“中間タップ式”や“ブリッジ式”というようなより具体的な表記に変える方がよいのではないか，と私は考えています（表からわかるように，B型については，一部ですが，そのような動きが見られます）．

そうすれば，技術用語の混乱状態から抜け出すことができます．また，それらをまとめる上位の用語としては，英語との対応から，全波整流に統一するのがよいと思います．私は文献⑦，⑪，⑫の考えかたに賛成しています．“中間タップ式全波整流”や“ブリッジ式全波整流”で回路の実態を的確に表現できます．

長年の経験と実績をお持ちの，本誌の執筆者ならびに読者のかたがたに上記のような提案を行うことはおこまがしいとは思いますが，専門用語の適切な使用は，現行に書かれた内容を正確に読者に伝えるために大切と思います．

なお，両波整流という言葉の起源についてくわしいかたがおられましたら，ご教示を賜りたいと存じます．

●参考●

[1] MJ無線と実験編集部 編『復刻版 1962ナショナル真空管ハンドブック』P.154-156，2001年，誠文堂新光社．

[2] 一木 吉典 著，『オーディオ用真空管マニュアル』P.226，1989年，ラジオ技術．

直結回路のすすめ (5)

P－K分割ではむずかしい

塚田 寿男

真空管式のパワー・アンプでかつてポピュラーだった型式に，P－K分割型の位相反転段を使用したものがあります．簡単な回路ですむことからアマチュアの入門用として人気を得ていましたが，メーカー製でもこのタイプがけっこうありました．中にはダイナコのように，パワー・アンプはほとんどこの方式というユニークなメーカーも存在しました．

毎度！ノグチトランスです
皆様にご愛顧いただけるように，タムラ，タンゴ，ハシモト，ノグチ等の標準品は全て在庫（一部除く）
諸先生方の最新製作アンプをお客様の目でご覧にいただけるように展示試聴しています（詳しくはTEL）
TEL03（3253）9522 FAX03（3253）7278
http://www.noguchi-trans.co.jp
東京/秋葉原

そこで今回は，P－K分割型のプッシュプル・アンプについて考察してみようと思います．

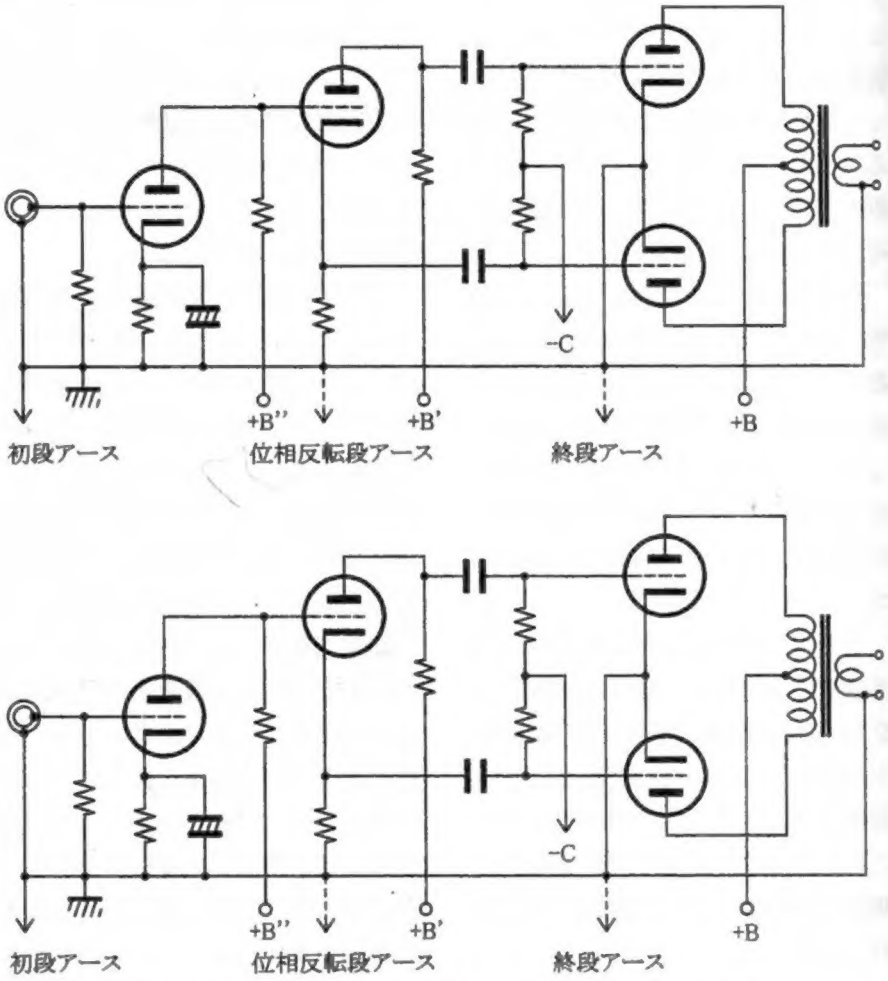
P－K分割型パワー・アンプ

第1図に標準的なP－K分割型のパワー・アンプの回路図を掲げます．　この型式のアンプが最初に登場したのはいつのことだったかよくわかりませんが，'60年代の雑誌にはすでに載っていますから，かなり昔だと思います．多くの自作派にとって，**第1図**は非常におなじみでなつかしい回路のようです．

実は私が最初に製作したプッシュプル・アンプもこのタイプでした．しかしその性能と音質には，少々物足りなく感じたのを覚えています．

P－K分割型のあとに真空管式パワー・アンプの主流になったリーク・ムラード型と比べると，高域のひずみが多く，音も少し個性的でレトロなものでした．

ちなみに高域のひずみが多いのは，位相反転段の出力インピーダンスが上下で大きく異なるため，高域でのf特に差が生じて，プッシュプルの平衡性が損なわれるのが原因です．また高域だけでなく，実際にはゲインの点から初級に5極管を使用することが多いので，全体的にひずみが多くなりがちです．また音にクセがあるのは，高域のひずみが多かったり，特に初段に5極管を使用したときは全体的に多いのも理由ですが，根本的な原因は他の所にあり，それはあとで述べます．



〈第1図〉P－K分割位相反転を用いたPPアンプの回路．点線のようにすればアース分離方式となる

(1)アースを分離する

第1図の回路に限りませんが，大部分のアンプは電源からアンプ部までのアース線が1本だけです．しかし，1本の線に初段，位相反転段，終段それぞれの電流が重複して流れていれば，かならず干渉が起きるはずです．そこでこの干渉をなくすべく，**第1図**点線のようにアース線を各段ごとに分けるアース分離方式を考えます．

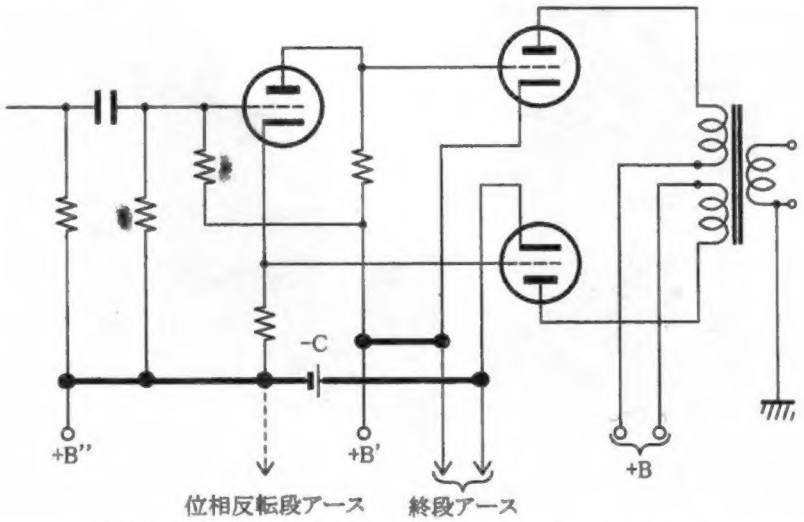
例によって，P.T.は3個に分けなくても，B巻線が独立して3系統あれば，1個でも差し支えありません．こうすると，音質もそこはかとなく向上するように感じられます．

(2)コールド側の信号の経路

このアース分離方式のアンプで，初段から終段までオーディオ信号が流れるときのコールド側の信号経路を**第3図**に示します．

P－K分割型ではコールド側の経路が3本あり，うち2本は位相反転段から終段への経路です．ところが，この位相反転段から終段への経路が，なんと上下の出力管でまったく異なっています．これはいままでのリーク・ムラード差動形のアンプとは明らかに異なる点です．またこのことがP－K分割型独特の個性の強い再生音の原因になっていると思われます．そこで，ここのところをもう少しくわしく見てみることにします．

まず，1本目の初段から位相反転段へと信号が伝わるときのコールド側の経路ですが，これはリーク・ム



〈第7図〉強引に直結化を図っても位相反転入力にはCが入る

でもコールド側のケミコンがなくなるぶん，この方がよいと思います．P.T.は4個に分けなくても，巻線が4系統に分かれているものでしたら，1個でもかまいません．

なお初段カソードからもパスコンをはずしましたが，電流帰還がかかってゲインが下がるため，これが気になるときは，**第6図**のサスペンダー法でゲインをそれほど下がらなくすることが出来ます．

この不思議な**第5図**の回路も，よくよく見れば，各段の出力のコールド側とそれにつながる次段の入力のコールド側を直接結んだだけの，当然の回路です．これが正しいコールド側の接続法だと思います．

(4)直結化するには？

いつもですと，ここで出力管の入力のカップリング・コンデンサをはずして直結方式とするのですが，P－K分離型の回路では残念なことにこの直結化がうまく行きません．上側の出力段だけはいままでと同じ方法で直結が可能ですが，下側の出力段の直結化は困難です．

もしどうしても下側も直結にしたければ，**第7図**の回路が考えられますが，これはあまりすすめられません．この回路ですと，下側の出力管へのコールド側の経路に新たな電源が入るため，またしても上側の出力管への経路と違ってしまいます．上下の経路が揃った直結でなくては意味がないので，残念ですが，下側の直結はあきらめることにします．

というわけで，タイトルに「直結方式のすすめ」とありますが，今回は直結化を見送るという残念な結果になってしまいました．

このように直結化こそできませんでしたが，それでもアース分離方式の採用やコールド側の信号経路について改良を加えた**第5図**の回路は，これまでのP－K分離型とは一味違う，鮮度の高い信号増幅を行なうアンプに仕上がっています．これが現代版のP－K分離型のパワー・アンプです．

終わりに

第1図の古典的なP－K分離型のアンプはいくつか問題があって，初心者の入門用からせいぜい中級ぐらいまでの性能のようです．口の悪いオーディオ仲間がP－K分離型のアンプのことを，“P(ペ)－K(ケ)アンプ”（×と同じペケ）といっていましたが，確かに一理あると思います．その改良型の**第5図**の回路を'70年代に人に見せたところ「こんなピカソの絵みたいな支離滅裂な回路を考えるなんて，お前イカレてる」といわれたのを思い出します．

そのときに私は「ピカソの絵だって一見精神障害者の落書きみたいに見えるけど，実際は物事を見抜く鋭い眼力と深い洞察力によるものです．このアンプも同じです．ピカソが技術者だったら，きっとこういうアンプを作るでしょう」と，いい返したものでした．

あれからずいぶん年月がすぎましたが，いまもってこういう回路のアンプを見かけないのが不思議です．真空管アンプ・ワールドでは，時間が止まってしまったかのようです．

古典的な回路を否定するつもりはありませんが，その一方で進歩的で斬新なシュールレアリズムのごときアンプもあってしかるべきだと思います．

マチマチなCDの位相

位相の違いがわかるスピーカ

今川正昭

CDが正相と逆相の位相をもつことは知られつつあるが，その実例についてはまだ述べられていない．昨年私が発表した変形ウェストレックス型の声道形ホーンSPシステムは，隠れた情報である位相をよく表現する．

そこでこのスピーカを使って多く